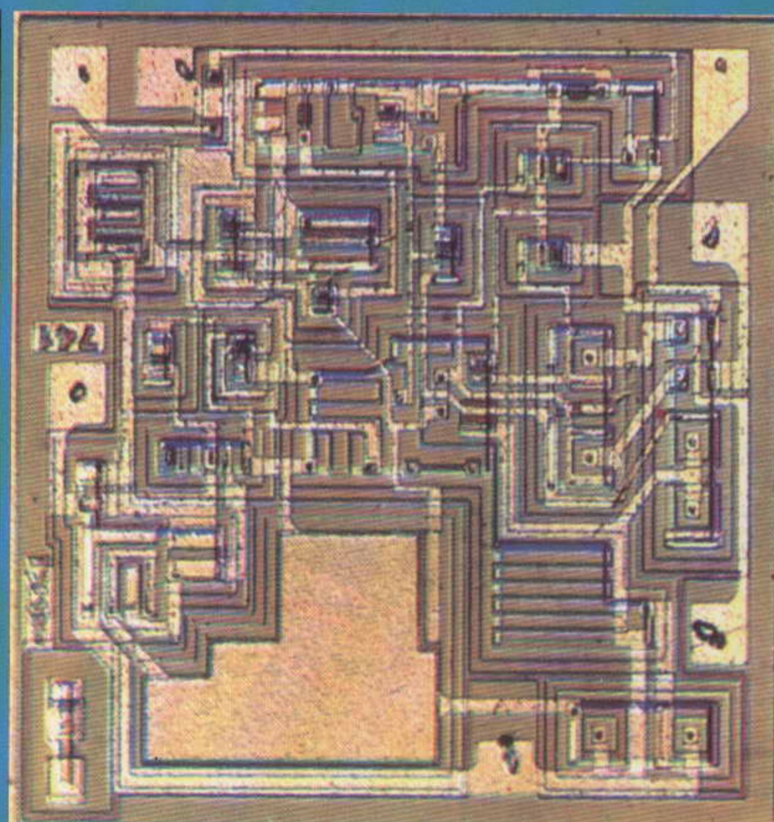
٤١ ماذا تعلم عن..

سبائك الذهب من النفايات الالكترونية

بقلم

دكتور سمير محمود والى





دار المعارف

ماذا تعلم عن؟..

موسوعة للأطفال تغطي مجالات المعرفة

البشرية المختلفة بأسلوب شائق

٤١

سبائك الذهب

من النفايات الإلكترونية

بقلم

دكتور مهندس/ سمير محمود والي

دار المعارف

تنفيذ الغلاف والمتن

بالمركز الإلكتروني

دار المعارف

الناشر: دار المعارف – ١١١٩ كورنيش النيل – القاهرة – ج. م. ع

هـاتف: ٥٧٧٧٠٧٧ – فـاكس: ٥٧٤٤٩٩٩ E-MAIL: MAAREF@IDSE.NET.EG

تلوث البيئة

مع بداية القرن الحادي والعشرين سيعاني نصف سكان العالم البالغ عددهم ستة مليارات نسمة، من الأمراض والآلام وربما –لا قدر الله– الوفاة، نتيجة لظاهرة صنعها الإنسان بنفسه لنفسه: وهي التلوث.

ويشمل هذا التلوث: تلوث الهواء، وتلوث المياه، وتلوث التربة فالهواء تلوثه عوادم المصانع والسيارات ومحطات توليد القوى الكهربية والحرائق والغابات وخلافه.

والمياه تلوثها عوادم صرف المصانع والصرف الصحي والحيوانات النافقة وخلافه التي ترمي في مجاري الأنهار في البحار.

أما التربة فتلوثها المخلفات الصلبة الناتجة من عوادم المصانع والمنازل والتجمعات العمرانية شكل رقم (١)

والغريب في الأمر أن بعض هذه المخلفات – ولاسيما المخلفات الصلبة– تحتوي على ثروات غالية القيمة ولكننا –للأسف– نهدرها ولا نلتفت إليها. وتوجد معظم هذه الثروات في المعادن الثمينة والنادرة مثل الذهب والفضة والتنجستن والموليبدنم والنيكل والكوبلت وخلافه، والتي تتواجد في النفايات الإلكترونية.



شكل (١) أشكال التلوّث البيئي : الهواء ، الماء.

والنفايات الإلكترونية هي تلك الدوائر الإلكترونية المطبوعة، والدوائر الإلكترونية المتكاملة والمكثفات الكهربية والترانزستورات والميكروبروسسور وخلافه، والتي توجد في أجهزة الكمبيوتر التالفة، أو الفاكسات أو التليفزيونات أو أجهزة الفيديو أو أجهزة التسجيل التالفة، أو حتى في المعدات الحربية الإلكترونية التالفة للطائرات أو الدبابات أو أجهزة الإرسال أو الاستقبال اللاسلكي أو الرادارات التالفة أو خلافه.

الدوائر الإلكترونية المتكاملة " ICS "

الدوائر الإلكترونية المتكاملة (شكل رقم ٢) هي مكونات إلكترونية لها عدد من الأرجل يتراوح بين ٤ إلى ٤٤ رجلاً. وتنقسم هذه الدوائر الإلكترونية المتكاملة إلى أربعة أقسام رئيسية هي:


شكل (٢) الدوائر الإلكترونية المتكاملة

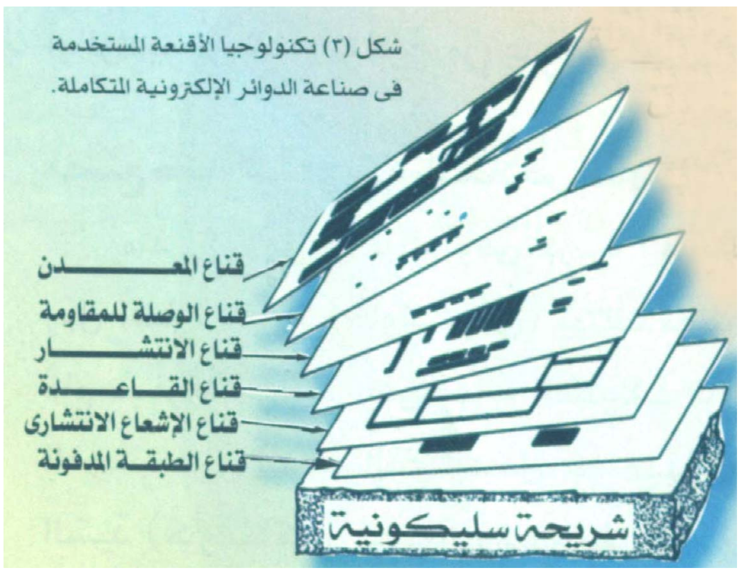
١- الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة الصغيرة: " SMALL SCALE INTEGRATED CIRCUITS " أو اختصاراً " S.S.I.C " وهي تلك الدوائر الإلكترونية المتكاملة التي لها القدرة على القيام بوظائف حتى ١٠ مكونات إلكترونية مختلفة.

٢- الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة المتوسطة " MEDIUM SCALE INTEGRATED CIRCUITS " أو اختصاراً " M.S.I. CIRCUITS " وهي تلك الدوائر الإلكترونية المتكاملة التي لها القدرة على القيام بوظائف حتى ١٠٠ مكون إلكتروني مختلف.

٣- الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة الكبيرة: " LARGE SCALE INTEGRATED CIRCUITS " أو اختصاراً L.S.I: وهي تلك الدوائر الإلكترونية المتكاملة التي لها القدرة على القيام بوظائف حتى ١٠٠٠ مكون إلكتروني مختلف.

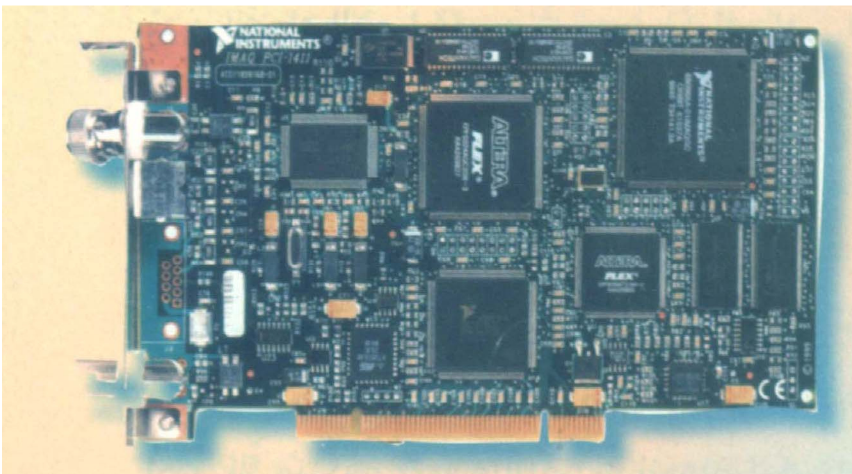
٤- الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة الكبيرة للغاية " VERY LARGE SCALE INTEGRATED CIRCITS " أو اختصاراً V.L.S.I وهي تلك الدوائر الإلكترونية المتكاملة التي لها القدرة على القيام بوظائف ١٠٠٠٠ مكون إلكتروني مختلف أو أكثر

وتختلف التكنولوجيا والمواد المستخدمة في تصنيع كل نوع من الأنواع السابقة، حيث نجد أن المعادن المستخدمة في تصنيع قلب هذه الدوائر الإلكترونية المتكاملة تختلف من الألمونيوم أو النحاس أو الذهب حسب كل نوع، حيث نجد أن استخدام الذهب في النوع الأخير –وهو الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة الكبيرة للغاية– أكبر ما يمكن، أما النوع الثالث وهو الدوائر الإلكترونية المتكاملة ذات السعة الكبيرة فيكون تواجد عنصر الذهب بها أقل كمية وأقل احتمالاً وتنخفض هذه النسبة انخفاضاً كبيراً في النوع الثاني وهو الدوائر الإلكترونية ذات السعة المتوسطة، وتكاد تنعدم في النوع الأول، وهو الدوائر الإلكترونية ذات السعة الصغيرة، ويرجع ذلك لتقدم تكنولوجيا تصنيع النوع الرابع (شكل رقم ٣).



شكل (٣) تكنولوجيا الأقنعة المستخدمة فى صناعة الدوائر الإلكترونية المتكاملة.

وتمثل خردة المعدات الإلكترونية مصدراً رئيسيا لهذه المعادن وتتواجد الدوائر الإلكترونية المتكاملة من النوع الرابع الذي يحتوي على نسبة وأعلى احتمالاً – لتواجد عنصر الذهب في قلبه– في خردة المعدات الإلكترونية الحربية للطائرات، أو الرادارات أو السنترالات أو أجهزة الإرسال أو الاستقبال اللاسلكية الحربية وبالطبع فإن هذه الدوائر الإلكترونية المتكاملة تكون مثبتة على ما يسمى بالدوائر الإلكترونية المطبوعة (شكل رقم٤) والتي عادة ما يطلق عليها الفنيون اسم (بوردات) وهي ما يمكن الحصول عليها من تجار الخردة، حيث إن جميع الأجهزة الإلكترونية بما فيها أجهزة الكومبيوتر أو التليفزيون أو الفاكس أو الراديوم أو خلافه، تتكون من عدد من هذه (البوردات)



شكل (٤) الدوائر الإلكترونية المطبوعة.

مصنع كاواساكي لاستخلاص الذهب:

منذ أكثر من ٣٠ عاماً، وفي جزيرة (كيوشو) اليابانية كان هناك رجل أعمال اسمه (كاواساكي) يمتلك مصنعا لاستخلاص الذهب من خام صخري للذهب. وفي نهية التينات من القرن العشرين نفد خام الذهب من المنجم الذي يحصل منه هذا المصنع على خاماته، ووجد السيد (كاواساكي) مصنعه وعماله بلا عمل

وأخذ السيد (كاواساكي) يجوب جزيرة (كيوشو) اليابانية بحثا عن مصدر آخر لخام الذهب غير ذلك المنجم الذي نفدت خاماته وأخيرا وجد ما يبحث عنه في خردة مصانع الدوائر الإلكترونية المتكاملة وفي نفايات الأجهزة الالكترونية المتكاملة

وبدأ السيد (كاواساكي) في تطوير التكنولوجيا التي كان يستخدمها في استخلاص سبائك الذهب من صخور المنجم حتى تصبح ملائمة لاستخلاص سبائك الذهب من النفايات والبوردات الإلكترونية ونجح في تطوير تكنولوجياته، وحقق إيراداً سنويا يبلغ حوالي ١٢ مليوناً من الدولارات ثمناً لبيع سبائك الذهب المستخلصة من النفايات الإلكترونية من الولايات المتحدة الأمريكية ومن أوروبا حتى يضمن زيادة خامات مصنعة.

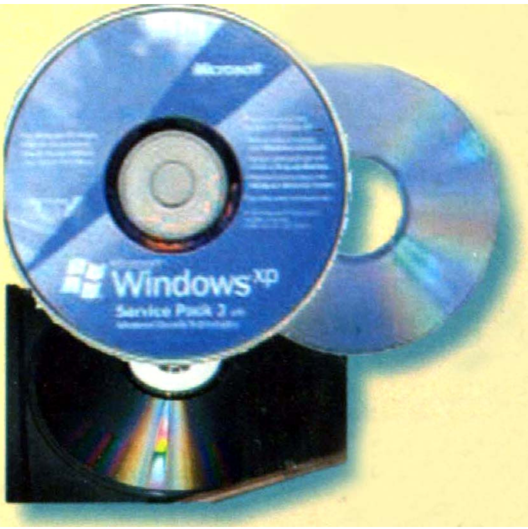
وقد شجع النجاح الذي أحرزه السيد (كاواساكي) عديداً من رجال الأعمال اليابانيين على استخلاص المعادن النادرة من النفايات الصلبة على اختلاف أنواعها وأشكالها، فقام أحد رجال الأعمال باستخلاص عنصر النيكل النادر والمرتفع السعر من شفرات الحلاقة لماكينات الحلاقة الكهربية (شكل رقم ٥)



شكل (٥)
مادة النيكل النادرة الموجودة فى شفرات الحلاقة بآلات الحلاقة الكهربائية.

ومن الأسطوانات المدمجة (C.D) التي تعمل بالليزر (شكل رقم٦)، أما الصفيحة المعدنية التي تثبت عليها الدوائر الإلكترونية المتكاملة فهي مصنوعة من مادة النيكل ومادة الكوبالت

وجدير بالذكر أن رؤوس التسجيل (HEAD) لأجهزة التسجيل وأجهزة الفيديو مصنوعة من النيكل والكوبالت (شكل ٧)،

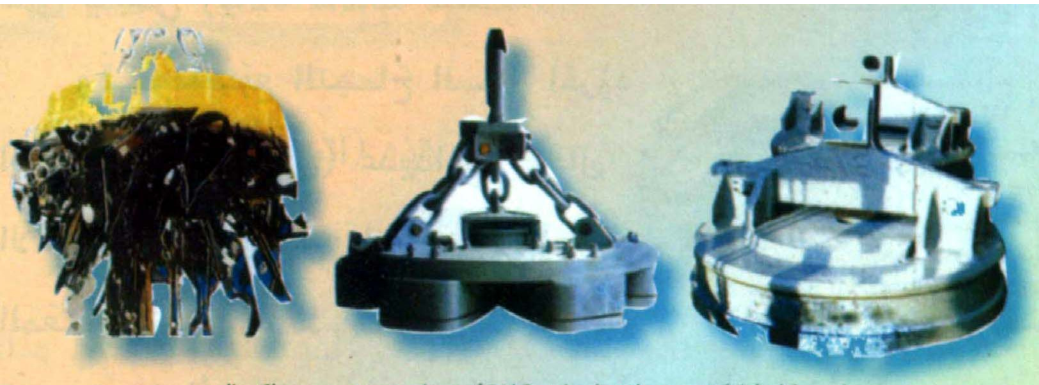


شكل (٦) مادة النيكل النادرة توجد أيضًا فى الأسطوانات المدمجة (CD).



شكل (٧) رؤوس التسجيل لأجهزة تسجيل الصوت وأجهزة تسجيل وعرض الفيديو.

كما يستخدم عنصر الكوبالت في صناعة المغنطيسات (شكل ٨)



شكل (٨) تصنيع المغنطيسات بكافة أنواعها من عنصر الكوبالت.

وقد قام رجال أعمال يابانيون باستخراج عنصر التيتانيوم النادر من شنابر النظارات الخردة، كما قاموا أيضاً باستخراج عنصر الموليبدنم النادر الذي يستخدم في صناعة الأجهزة الطبية من المبرد الحراري " HEAT SINK " للمكونات الإلكترونية المتكاملة(شكل رقم٩) وقاموا باستخراج عنصر التنتالوم النادر من المكثفات الكهربية شكل رقم (١٠).



شكل (٩) المبرد الحرارى heat sink المستخدم فى تبريد المكونات الإلكترونية به عنصر الوليبيد نم النادر.

شكل (١٠) عنصر التنتالوم النادر الموجود فى المكثفات الكهربية.

والغريب أن سائل التبريد الذي يبرد القطع المعدنية التي يتم تشغيلها على المخارط أو الفرايز أو المكاشط أو خلافه من آلاته الإنتاج في المصانع، هذا السائل يجرف معه ذرات المعدن الذي يتم تشكيله ويكون ما يشبه (الروبة) أي سائل سميك القوام. وهذا السائل غنى بعنصر التنجستن، وأيضا خردة مصانع الحديد والصلب غنية بالمعادن النادرة.

ولعل الجدول التالي يوضح أسماء وخواص هذه المعادن، النادرة التي ذكرناها:

م	اسم المعدن	كثافته جم/ سم٣	درجه انصهاره* درجة مئوية	تاريخ اكتشافه
١	الذهب	١٩.٣	١٠٣٦	ما قبل التاريخ
٢	النيكل	٨.٩	١٤٥٣	١٧٥١
٣	الموليبدنم	١٠.٢	٢٦٢٠	١٧٨٢
٤	الكوبالت	٨.٩	١٤٩٢	١٧٣٥
٥	التنتالوم	١٦.٦	٣٠٠٠	١٨٠٢
٦	الفضة	١٠.٥	٩٦٠.٨	ما قبل التاريخ
٧	التنجستن	١٩.٣	٣٣٨٠	١٧٨٣
٨	التيتانيوم	٤.٥	١٦٨٠	١٧٨٩

* وتعتبر درجة انصهار المعادن عاملاً هاماً في عملية استخلاص المعدن من النفايات الصلبة؛ لأنها تحدد أسلوباً لاستخلاص هذا المعدن من ضمن المعادن الأخرى المختلطة به.

أسلوب الحصول على سبائك الذهب

من الدوائر الإلكترونية المتكاملة:

يجب العلم بأن أسلوب الحصول على سبائك الذهب من نفايات الدوائر الإلكترونية المتكاملة، هو تكنولوجيا وليس علماً. والتكنولوجيا هي المهارات التي يمكن أن يكتسبها الإنسان من التجربة والخطأ فترويض الوحوش، وصيد الأسماك، هي تكنولوجيا وليست علماً؛ وذلك يعني أن طريقة الحصول على سبائك الذهب، يمكن أن تختلف وسائلها من شخص لآخر طبقاً لخبراته وقدراته والطريقة المثلى هي التي تحقق أكبر فائدة بأقل التكاليف.

وقبل سرد خطوات الحصول على سبائك الذهب من الدوائر الإلكترونية المتكاملة، يجب الإحاطة بأن بعض هذه الخطوات تستوجب أن يقوم بها فنيون متخصصون أصحاب خبرة في مجالهم، ولا يمكن إطلاقا للهواة أو العامة القيام بهذه الخطوات حيث إن ذلك لن يؤدي إلى

النتيجة المطلوبة كما يجب أيضا الإحاطة بأن الذهب الموجود في الدوائر الإلكترونية المتكاملة يكون على شكل مربع معدني من الذهب (أو مطلي ذهباً) طول ضلعه حوالي ١ سنتيمتر ملحوم فيه أسلاك عديدة على كل ضلع من الذهب الخالص، وهذا المربع يتواجد في قلب الدائرة الإلكترونية المتكاملة ومحاط بطبقة من البلاستيك الخاص من كل ناحية وهذا البلاستيك ذو نوعية خاصة مقاومة للخدش وللحرارة، وذو خصائص ميكانيكية عالية، وهذا البلاستيك يشكل عقبة حيث إنه ليس من السهل كسره حتى يمكن الحصول على الذهب الذي بداخله وأفضل وسيلة للتخلص من هذا البلاستيك هو (جرشه) أي تكسيره إلى قطع صغيرة ثم حرقه باستخدام أي نوع من الوقود كالبنزين داخل محرقة حتى يتحول هذا البلاستيك إلى رماد أشبه برماد الفحم. وبذلك تصبح الخطوات التنفيذية كالتالي:

١- تنتقي البوردات التي بها دوائر إلكترونية متكاملة، سواء من خردة المعدات الحربية أو من الكومبيوترات الحديثة المتقدمة أو السنترالات الرقمية الحديثة، أو الأجهزة الإلكترونية الرقمية الحديثة بحيث تكون الدوائر الإلكترونية بها من النوع الرابع السابق ذكره.

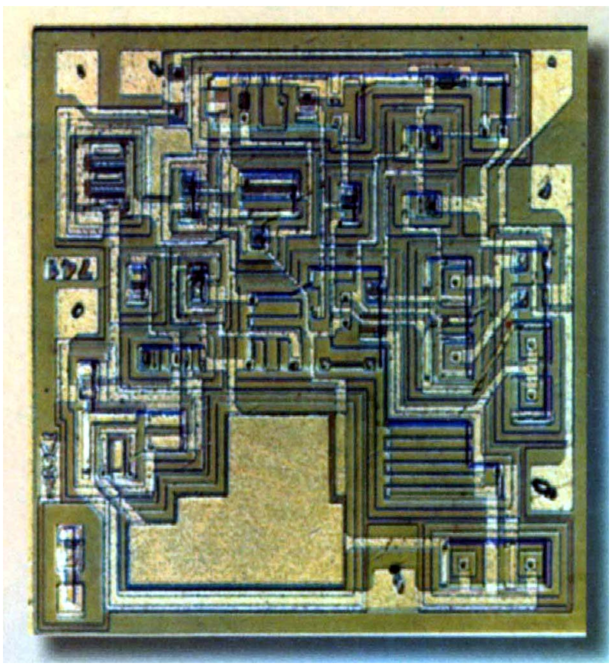
٢- فصل الدوائر الإلكترونية عن البوردات إما بوسيلة ميكانيكية (القصافة مثلاً) أو عن طرق فك لحام أرجلها من القصدير بواسطة (كاوية) لحام ذات قدرة عالية.

٣- جرش أو تكسير الدوائر الإلكترونية المتكاملة يدوياً أو ميكانيكياً، ثم حرق البلاستيك الذي يغلف القلب المعدني الذهبي، حتى يتحول هذا البلاستيك إلى رماد أشبه بالرماد المتخلف عن حرق الفحم

٤- استخراج القلب المنزلي الذهبي من وسط الرماد وصهره داخل بوتقة (شكل رقم ١١) بواسطة فني صهر الذهب علماً بأن البوتقة تكون مصنوعة من الجرافيت، وأن اللهب اللازم للصهر يجب أن تكون درجة حرارته لا تقل عن ١٢٠٠ درجة مئوية وذلك باستخدام لهب (ولاعة غلايات البخار) التي تستخدم السولار والهواء المضغوط، أو أية وسيلة أخرى مشابهة، حتى يصبح المعدن في الحالة السائلة.

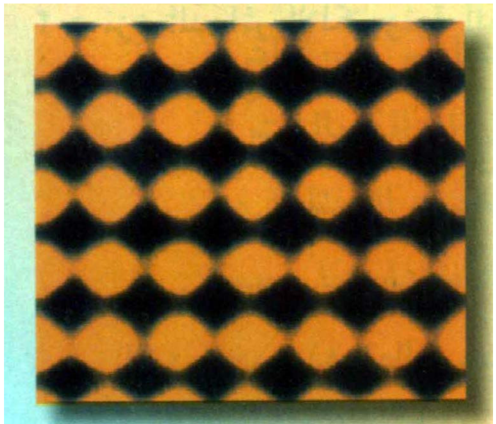

شكل (١١)
البوتقة.

٥- صب المعدن السائل في القوالب الخاصة بصب المعادن المصهورة والتي تسمى (ريازق) بواسطة فني سبك المعادن. ويجب ملاحظة أن يكون سعر بيع السبيكة مناسباً للسوق المحلية، وألا يكون السعر عال للغاية بحيث يصعب بيعها. هذا ويجب ملاحظة أن هذا البند يتحدث عن (المعدن) أو (السبائك) ولا يتحدث عن الذهب، لأن هذا المعدن وتلك السبائك سيكون بها عنصر الذهب مخلوطاً ببعض الشوائب المعدنية الأخرى مثل الحديد أو النحاس أو الألمونيوم؛ بمعنى أن هذا المعدن وتلك السبيكة لن تكون ذهبا خالصاً، أي لن تكون ذهباً خالصاً، أي لن تكون ذهبا عيار ٢٤ جرام (ذهب بندقي) بل سوف تكون عياراً أقل من ذلك طبقاً لكمية الشوائب (شكل ١٢)



٦- يمكن تنقية هذه السبيكة من شوائب الحديد أو النحاس أو خلافه بحيث تزداد نسبة الذهب في السبيكة، وهذه العملية متخصصة للغاية وتحتاج إلى فني متخصص في الذهب يسمى (الترابي) وقد سمى بهذا الاسم لأنه متخصص في التعامل مع تراب محلات الصاغة، والذي عادة ما يكون هذا التراب مختلط بذرات الذهب لذا فهو له تقنياته لفصل ذرات الذهب عن التراب الذي غالبا ما يكون به معادن أخرى كالحديد وخلافه

٧- الخطوة اللازمة بعد ذلك هي التعامل مع مصلحة الدمغة والموازين لدمغ هذه السبيكة وبعد فحصها لتحديد نسبة الذهب فيها حتى تكون صالحة للتداول التجاري (شكل ١٣)



شكل (١٣) صورة بالميكروسكوب الالكترونى لذرات الذهب .

كيفية تنفيذ هذا المشروع:

لتنفيذ هذا المشروع بالكامل مع مجموعة من زملائك والفكرة الأساسية لذلك كالتالي:

١- إنشاء شركة (توصية) بسيطة أو (تضامن) لها سجل تجاري وبطاقة ضريبية وسجل ضريبة مبيعات.

٢- شراء أو تأجير مبنى في حدود من ت١٠٠ إلى ١٥٠متر مربع في منطقة صناعية يخصص منه جزء كمخزن خامات، وجزء كمكتب للإدارة، وجزء كمسبك لصهر المعادن مع جزء للتشغيل لجرش الدوائر الإلكترونية المتكاملة ومحرقة لحرق البلاستيك.

٣- تدريب مندوبي مبيعات للتعامل مع مصلحة الدمعة والموازين ولبيع السبائك التي سوف يتم إنتاجها.

الطريقة الثانية

أن تقوم بتنفيذ نصف المشروع مع مجموعة من زملائك، والفكرة الأساسية لذلك هي:

١- الحصول على البوردات من تجار الخردة في المعدات والآلات الإلكترونية.

٢- نزع الدوائر الإلكترونية المتكاملة من البوردات وحرق البلاستيك المغلف لها.

٣- استخراج القلب المعدني لهذه الدوائر الإلكترونية المتكاملة، والذي يحتوي على نسبة من الذهب.

٤- بيع هذا القلب المعدني إلى ورش الصاغة، والطبع فإن ثمن بيع الكيلو في هذه الحالة، سيكون أقل من ثمن بيع الكيلو في الحالة السابقة، لكنه لن يتطلب رأس مال عال كالحالة السابقة.

الطريقة الثالثة

أن تقوم باكتساب الخبرة العلمية والعملية على بوردة واحدة، والفكرة الأساسية لذلك كالتالي:

١- قم بشراء بوردة واحدة وانتزع منها الدوائر الإلكترونية المتكاملة بها.

٢- قم بجرش أو تكسير هذه الدوائر بنفسك، ثم ابدأ في حرقها باستخدام أي نوع من الوقود.

٣- استخرج القلب المعدني الذهبي من رماد حريق بلاستيك الدوائر الإلكترونية المتكاملة.

٤- اذهب إلى أية ورشة سبك معادن أو ورشة بالصاغة، وراقب بنفسك عملية صهر القلب المعدني وتحويله إلى سبيكة بها نسبة من الذهب.

٥- ثم بع هذه الخبرة العملية والعملية لمن يرغب من الزملاء.

الخلاصة

تـم فيمـا سـبق توضـيح الفكـرة الأساسـية لمشـروع اسـتخلاص سـبائك الـذهب مـن الـدوائر الإلكترونية المتكاملة الخاصة (النوع الرابع).

ويمكن بالمثل استخلاص عناصر نـادرة أخرى مثل: التنجستن أو النيكل أو الكوبالت أو المولبـدنم أو خلافـه، مـن مصـادره المختلفـة مـن خـردة الآلات الكهربيـة أو مكوناتهـا كمـا سـبق التوضيح.

ولمزيد من الإيضاح حول بعض التفصيلات يمكن الاستعانة الإنترنت.

ومثل هذه المشروعات تصلح لمئات وآلاف من شباب الخريجين الذين يمتلكون العلم في شتى تخصصاته.

فبـالعلم والعمـل معـان نبنـي مسـتقبلا مشـرفا لمصـر، تواكـب بـه الانطلاقـة الصـاروخية التكنولوجية في لقرن القادم.

والله ولي التوفيق..

المراجع

١- حلقة تلفزيونية من برنامج (تراث العلم) الذي تقدمه قناة التنوير وهي إحدى قنوات النيل المتخصصة.. البرنامج يعد مادته العلمية ويقدمه الدكتور سمير محمود والي.

2-International encyclopedia

3- Korea trade catalogue

4- Argos cataouge

الفهرس

رقم الإيداع ٢٠٧٤٤/ ٢٠٠٥
الرقم الدولي ١- ٦٨٦٣- ٠٢-٩٧٧

١٨/٢٠٠٥/٧

طبع بمطابع دار المعارف(ج.م.ع)